

Posudek diplomové práce

Tomáš Jiřík

Optimalizace spotřeby elektrické energie datového centra

Posudek vedoucího

Cílem diplomové práce byl návrh optimalizačního softwaru, který dokáže rovznout procesy virtuálních serverů na fyzické s důrazem na spotřebu elektrické energie. Optimalizace center je v době cloudových technologií velmi aktuální téma. Výsledky diplomové práce našly bezprostřední uplatnění v datovém centru soukromé společnosti.

V první části práce student řešil výběr hardwaru a konfiguraci datového centra, v druhé kapitole popisuje základní teoretický rozbor optimalizačního algoritmu, v další kapitole následuje popis vlastní implementace spolu s diskuzí a závěrem.

Student po celou dobu přistupoval k řešení samostatně, prokázal i vynikající hardwarové a programátorské schopnosti. Největším přínosem práce je implementace funkčního softwaru, který byl navržen pro specifické potřeby datového centra. Program lze rozšířit i na optimalizaci periférií jako jsou diskové pole či síťové prvky. K práci mám připomínku ohledně rešerše, kde bych očekával hlubší rozbor problematiky rozvrhování procesů.

Můj celkový dojem z práce je **pozitivní**. Práce je napsána přehledně s velkým počtem obrázků vypovídající o struktuře práce a demonstrace použitých přístupů. Vzhledem k celkové kvalitě hodnotím diplomovou práci známkou

B-velmi dobře.



Ing. Daniel Novák Ph.D.

V Praze 27.5.2014

Oponentský posudek diplomové práce

Diplomant: Bc. Tomáš Jiřík

Téma: **Optimalizace spotřeby elektrické energie datového centra**

Cílem práce bylo seznámení se s problematikou implementace různých typů datových center, se zaměřením na výběr vhodných serverů pro implementaci vzhledem k omezenému množství serverového prostoru, návrh optimalizačního algoritmu pro minimalizaci spotřeby energie těchto prvků a následné otestování optimalizačního algoritmu.

V rámci obecného seznámení se s problematikou datových center jsou pro přehled uváděny reálné standardy. S ohledem na skutečnost, že práce je veřejná, a nemohl zde být uplatněn stupeň utajení, nemohl být do textu uveden scénář ekologického datového centra, jež byl součástí testů. To tuto část práce zobecnilo, ale popis je vyhovující a pravdivý.

Kapitola zabývající se servery pro implementaci datového centra byla popsána důkladně. Blade Centra se v datových centrech posledních let vyskytují stále častěji, zejména díky své hustotě výkonu na jednotku serverového racku [U]. Výběr samotný je velmi důležitý vzhledem k obsažené topologii, kterou bude datové centrum obsahovat, s důrazem na minimální odstávky a škálovatelnost řešení. Virtualizace jako podvozek datového centra je základním kamenem a je dobře, že je zde zmiňována. Domnívám se ale, že mohla být více rozvedena, aby čtenáře uvedla do problematiky hlouběji.

Optimalizační algoritmus navržený studentem hodnotím jako vhodný k postupnému rozšiřování vstupních faktorů provozu datového centra. Při testech jsem nezaznamenal problémy. Výsledky optimalizací byly ve finále logické a očekávané. V rámci masového využití jsou tedy vhodné pro práci s databází vstupních hodnot. Umím si představit rozšíření algoritmu i o volání vzdálené procedury pro vypnutí či zapnutí virtualizačních nodů a provedení změn, které jsou navrženy pomocí technologií migrace virtuálního serveru za chodu.

Pro zpracování programu si student si dle mého úsudku vybral velmi neproduktivní platformu NET C#, která jeho práci omezuje pouze pro klienty MS Windows. Program není aplikací klient server, nicméně je principem funkční a byla volbou studentovi nejbližší. Obsahuje několik míst, které by však měly být lépe validovány.

Nejvýznamnější částí diplomové práce je samotné vytvoření algoritmu v programu, včetně části pro optimalizaci rozložení zátěže mezi nody virtuální infrastruktury. Tato část byla zpracována velmi obecně, vstupy jsou od uživatele požadovány v připraveném .xml. Předpokládal bych funkcionalitu pro kolekci v reálném čase, jako např. automatizované měření pomocí SNMP protokolu. Algoritmus je funkční, ale pro praktické využití musí být program robustní s příjemnějším uživatelských rozhraním (odolný chybným vstupům) v multiplatformním klientském provedení (tablet, mobil, web, periodické skeny a notifikace emailem), nejlépe klient server.

Aplikace svým účelem může pomoci administrátorům v různých firemních prostředích prosadit investice do nového hardware. Ukáže totiž jakou úsporu může mít nákup novější generace serverového HW v rámci infrastruktury. Tímto se dá znatelně snížit TCO celého datového centra a zvýšit očekávané výnosy.

Přes neúplné provedení programu se jedná o rozsáhlou práci, která svým zaměřením může vyplnit mezeru v realizaci datových center, pokud zahrne i ostatní faktory kromě spotřeby elektrické energie, zejména pak klimatizační jednotku a její řízení, která je po spotřebě serverů samotných, druhou energeticky nejnáročnější částí datového centra.

Práci bych slovy hodnotil **velmi dobře (B)**.

V Karlových Varech, dne 22. května 2014,
oponent: Tomáš Michálek, DiS.



Dotazy k zodpovězení:

- 1) Při realizaci programu není myšleno na aktualizaci samotné aplikace či databáze obsažených komponent a výkonových charakteristik sestav. V rámci obhajoby diplomové práce by mělo zaznít, proč nebylo implementováno - tato forma aktualizace může být v budoucnosti zdrojem vašich příjmů, závěry z měření jsou reálně statické a dají se prodat dále.
- 2) V rámci šablon jste pozoroval zatížení obecných sestav virtuálních serverů. Byly patrné rozdíly ve výkonu strojů založených na otevřených platformách vůči těm korporátně uzavřeným?